

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144964

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl. H04N 1/409
G06T 5/00
H04N 5/235
H04N 5/93

(21)Application number : 11-324284

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 15.11.1999

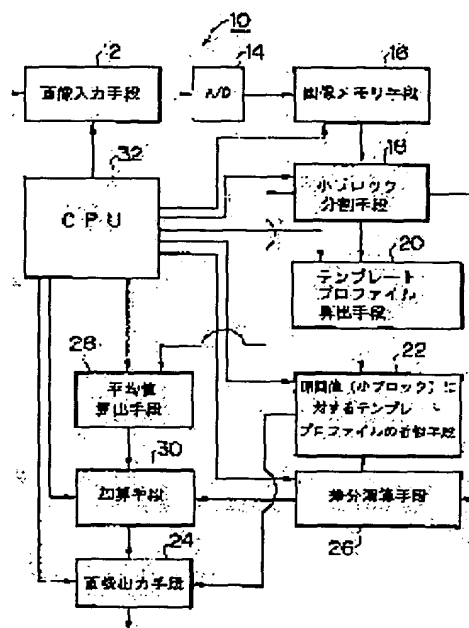
(72)Inventor : MIYAZAKI NOBUO

(54) NOISE ELIMINATING METHOD AND UNIT, AND SCANNER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a noise eliminating unit that can surely eliminate a noise of an image without decreasing the quantity of information independently of the frequency band and eliminate an artifact without decreasing the information quantity of the image in the case of scanning the original in which the artifact is in existence.

SOLUTION: A received original image is divided into a plurality of small blocks, a mean data function (template profile) in a small block is calculated when a variance of the image data in the small block is a specified value or below, an *i*-th row data functions in the block are approximated by using it, and the original *i*-th row data are replaced with the obtained approximated data function and the replaced data are outputted. Furthermore, a mean value of the *i*-th row of the original image data is calculated, a difference between the original data function in the block and the approximated data function is obtained, the mean value is added to the subtraction result, the data obtained through this arithmetic operation replaces the original image data and the resulting data are outputted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-144964

(P 2 0 0 1 - 1 4 4 9 6 4 A)

(43) 公開日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H04N 1/409		H04N 5/235	5B057
G06T 5/00		1/40	101 C 5C022
H04N 5/235		G06F 15/68	350 5C053
5/93		H04N 5/93	B 5C077

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願平11-324284

(22) 出願日 平成11年11月15日(1999.11.15)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 宮崎 紳夫

埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写

真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100083116

弁理士 松浦 憲三

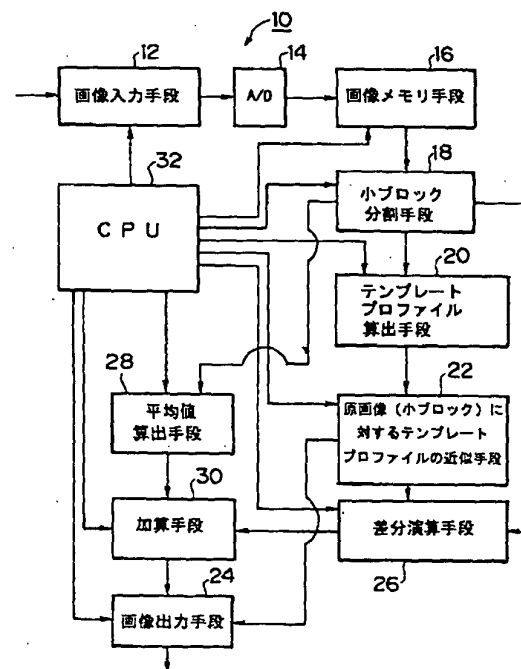
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノイズ除去方法及び装置並びにスキャナ

(57) 【要約】

【課題】 周波数帯によらず、情報量を低下させることなく確実に画像のノイズを除去すること、及びアーティファクトの存在する原稿をスキャンした場合に画像の情報量を低下させることなくアーティファクトを除去することを目的とする。

【解決手段】 入力された原画像を複数の小ブロックに分割し、小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下の場合に、そのブロック内の平均データ関数（テンプレートプロファイル）を算出し、これを用いて当該ブロック内の*i*行目のデータ関数を近似し、得られた近似データ関数によって元の*i*行目のデータを置換して出力する。また、前記元の画像データの*i*行目の平均値を算出し、当該ブロック内の元のデータ関数と前記近似データ関数の差を求め、その減算結果に前記平均値を加算する演算を行い、この演算によって得られるデータによって前記元の画像データを置換して出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された原画像を複数の小ブロックに分割し、

前記分割により得られた小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出し、

前記算出により得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似し、

前記近似により得られた近似データによって元の画像データを置換し、

前記置換によって得られた画像データを出力することにより画像データのノイズを除去することを特徴とするノイズ除去方法。

【請求項 2】 入力された原画像を複数の小ブロックに分割し、

前記分割により得られた小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定し、

前記判定によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、前記分割された小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出し、

前記算出によりテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似し、

前記近似により得られた近似データによって元の画像データを置換し、

前記置換によって得られた画像データを出力することにより画像データのノイズを除去することを特徴とするノイズ除去方法。

【請求項 3】 入力された原画像を複数の小ブロックに分割し、

前記分割により得られた小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出し、

前記算出により得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する一方、前記元の画像データプロファイルの平均値を算出し、

当該ブロック内の元の画像データと前記近似により得られた近似データの差を求め、その減算結果に前記平均値を加算する演算を行い、

この演算によって得られたデータによって前記元の画像データを置換し、

前記置換によって得られた画像データを出力することにより画像データのノイズを除去することを特徴とするノイズ除去方法。

【請求項 4】 入力された原画像を複数の小ブロックに分割し、

前記分割により得られる小ブロック内における画像デー

タのバラツキが規定値以下であるか否かを判定し、

前記判定によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、前記分割により得られた小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出し、

前記算出により得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する一方、前記元の画像データプロファイルの平均値を算出し、

当該ブロック内の元の画像データと前記近似により得られた近似データの差を求め、その減算結果に前記平均値を加算する演算を行い、

この演算によって得られたデータによって前記元の画像データを置換し、

前記置換によって得られた画像データを出力することにより画像データのノイズを除去することを特徴とするノイズ除去方法。

【請求項 5】 入力された原画像を周波数成分に分ける変換処理工程と、

ノイズ除去の対象とする周波数域を指定する情報を入力する周波数入力工程と、

周波数成分に変換して得られたデータのうち、前記周波数入力工程により指定された周波数成分をマスクするマスク処理工程と、

マスク処理した結果得られたデータを逆変換して画像データに戻す逆変換工程と、

を経て画像データのノイズを除去することを特徴とするノイズ除去方法。

【請求項 6】 請求項 5 のノイズ除去方法によりノイズ除去を行った後に、請求項 1 乃至 4 の何れかのノイズ除去方法を使用してノイズを除去することを特徴とするノイズ除去方法。

【請求項 7】 入力された原画像を複数の小ブロックに分割する分割手段と、

前記分割手段で分割された小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出する算出手段と、

前記算出手段で得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する近似手段と、

前記近似手段で得られた近似データによって元の画像データを置換して、置換によって得られた画像データを出力する出力手段と、

を備えたことを特徴とするノイズ除去装置。

【請求項 8】 前記分割手段で分割された小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、

当該小ブロックについて前記算出手段、前記近似手段、及び前記出力手段を活用したデータ処理を実行させる制御手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 7 のノイズ除去装置。

【請求項 9】 入力された原画像を複数の小ブロックに分割する分割手段と、

前記分割手段で分割された小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出するテンプレートプロファイル算出手段と、

前記算出手段で得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する近似手段と、

前記元の画像データプロファイルの平均値を算出する平均値算出手段と、

当該ブロック内の元の画像データと前記近似手段で得られた近似データの差を求める減算手段と、

前記減算手段の減算結果に前記平均値を加算する加算手段と、

前記加算手段による演算の結果得られた画像データによって前記元の画像データを置換して出力する出力手段と、を備えたことを特徴とするノイズ除去装置。

【請求項 10】 前記分割手段で分割された小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、当該小ブロックについて前記テンプレートプロファイル算出手段、前記近似手段、前記平均値算出手段、及び前記出力手段を活用したデータ処理を実行させる制御手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 9 のノイズ除去装置。

【請求項 11】 入力された原画像を周波数成分に分ける周波数成分変換手段と、

ノイズ除去の対象とする周波数域を指定する情報を入力するための周波数情報入力手段と、

前記周波数成分変換手段で周波数成分に変換して得られたデータのうち、前記周波数情報入力手段で指定された周波数成分をマスクするマスク手段と、

前記マスク手段でマスク処理した結果得られたデータを逆変換して画像データに戻す逆変換手段と、

を備えたことを特徴とするノイズ除去装置。

【請求項 12】 前記周波数成分変換手段として高速フーリエ変換手段が用いられ、前記逆変換手段として逆高速フーリエ変換手段が用いられることを特徴とする請求項 11 のノイズ除去装置。

【請求項 13】 請求項 11 のノイズ除去装置及び請求項 7 のノイズ除去装置を併用してノイズを除去するように構成されていることを特徴とするノイズ除去装置。

【請求項 14】 原稿を照明する光源手段と、

前記原稿からの光を受光して光量に応じた電気信号に変換し、前記原稿に相当する画像データを得る光電変換手段と、を備えたスキャナであって、前記光電変換手段を介して取得する画像データのノイズを除去する手段として、請求項 7 乃至 13 の何れかに記載のノイズ除去装置が搭載されていることを特徴とするスキャナ。

【請求項 15】 原稿を照明する光源手段と、

前記原稿からの光を受光して光量に応じた電気信号に変換し、前記原稿に相当する画像情報を得る光電変換手段と、

前記光電変換手段によって得られる原画像を複数の小ブロックに分割する分割手段と、

前記分割手段で分割された小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出するテンプレートプロファイル算出手段と、

前記算出手段で得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する近似手段と、

前記元の画像データプロファイルの平均値を算出する平均値算出手段と、

当該ブロック内の元の画像データと前記近似手段で得られた近似データの差を求める減算手段と、

前記減算手段の減算結果に前記平均値を加算する加算手段と、

前記加算手段による演算の結果得られた画像データによって前記元の画像データを置換して出力する出力手段と、

を備えたことを特徴とするスキャナ。

【請求項 16】 前記分割手段で分割された小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、当該小ブロックについて前記テンプレートプロファイル算出手段、前記近似手段、前記平均値算出手段、及び前記出力手段を活用したデータ処理を実行させる制御手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 15 のスキャナ。

【請求項 17】 原稿を照明する光源手段と、

前記原稿からの光を受光して光量に応じた電気信号に変換し、前記原稿に相当する画像情報を得る光電変換手段と、

前記光電変換手段によって得られる原画像を周波数成分に分ける周波数成分変換手段と、

ノイズ除去の対象とする周波数域を指定する情報を入力するための周波数情報入力手段と、

前記周波数成分変換手段で周波数成分に変換して得られたデータのうち、前記周波数情報入力手段で指定された周波数成分をマスクするマスク手段と、

前記マスク手段でマスク処理した結果得られるデータを逆変換して画像データに戻す逆変換手段と、を備えたことを特徴とするスキャナ。

【請求項 1 8】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のノイズ除去方法をコンピュータによって実現するためのプログラムが格納されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明はノイズ除去方法及び装置並びにスキャナに係り、特に、プリンタ、デジタルカメラ、スキャナ、テレビ、ビデオテープレコーダ（VTR）等に適用され、画像のノイズを除去する画像処理技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】特開平 7 - 3 0 3 1 9 7 号公報には、画像の中の高周波成分からランダムノイズを除去する技術が開示されている。この技術は、原画像信号から低周波成分を減算して高周波成分を抽出し、この高周波成分画像に対してモルフォグラフィックフィルタを用いてランダムノイズを除去するというものである。

【0 0 0 3】特開平 9 - 2 3 3 3 6 9 号公報では、画像を輪郭部と非輪郭部に分け、画像中の輪郭部に対してはメディアンフィルタを用い、非輪郭部では平均値フィルタを用いることによって画像のノイズを除去する技術が開示されている。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平 7 - 3 0 3 1 9 7 号公報に開示の技術では低周波領域のノイズを抽出できないという欠点があり、モルフォグラフィックフィルタを用いているため処理に時間がかかる。また、特開平 9 - 2 3 3 3 6 9 号公報に開示の技術については、メディアンフィルタはスパイクノイズを除去するには有効であるが、SN比は改善されないという欠点があり、平均値フィルタはSN比は良化するが情報量が低下するという欠点がある。

【0 0 0 5】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、周波数帯によらず、情報量を低下させることなく確実に画像のノイズを除去することができるノイズ除去方法及び装置を提供することを目的とする。また、本発明は原稿を読み取って電気信号に変換するスキャナにおいて、印刷物特有の人工的な模様（アーティファクト）の存在する原稿をスキャンした場合に画像の情報量を低下させることなくアーティファクトを除去できるスキャナを提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために請求項 1 に係るノイズ除去方法は、入力された原画像を複数の小ブロックに分割し、前記分割により得られた小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出し、前記算出

により得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似し、前記近似により得られた近似データによって元の画像データを置換し、前記置換によって得られた画像データを出力することにより画像データのノイズを除去することを特徴としている。

【0 0 0 7】例えば、1つの小ブロックが $n1$ 列 \times $n2$ 行の画素を含むとき、当該ブロック内の i 行 j 列のデータを $data(i, j)$ とし、 i 行目のデータ関数を $fi(j) = data(i, j)$ と表すことにすると、1行目から $n2$ 行目までの全てのデータ関数の平均を示す平均データ関数 $fave(j)$ が「テンプレートプロファイル」に相当し、 i 行目のデータ関数 $fi(j)$ が「元の画像データプロファイル」に相当する。

【0 0 0 8】本発明によれば、情報量を低下させることなく、画像のノイズを確実に除去できる。特に、請求項 2 に示したように、前記分割により得られた小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定し、前記判定によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、上述のノイズ除去方法を使用することにより、画像中の非輪郭部のランダムノイズを除去することができる。

【0 0 0 9】また、請求項 3 に係るノイズ除去方法は、近似データによって元の画像データを置換する方法に代えて、前記テンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する一方、前記元の画像データプロファイルの平均値を算出し、当該ブロック内の元の画像データと前記近似データの差を求め、その減算結果に前記平均値を加算する演算を行い、この演算によって得られるデータによって前記元の画像データを置換し、前記置換によって得られた画像データを出力することにより画像データのノイズを除去することを特徴としている。

【0 0 1 0】このノイズ除去方法によれば、情報量を低下させることなく、万線その他の印刷物特有の人工的なノイズ（以下、系統ノイズという。）に代表されるような非ランダムなノイズを確実に除去することができる。

【0 0 1 1】特に、請求項 4 に示したように、前記分割により得られた小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定し、前記判定によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、請求項 3 に係るノイズ除去方法を使用することにより、画像中の非輪郭部の系統ノイズを除去することができる。

【0 0 1 2】請求項 5 に係るノイズ除去方法は、入力された原画像を周波数成分に分ける変換処理工程と、ノイズ除去の対象とする周波数域を指定する情報を入力する周波数入力工程と、周波数成分に変換して得られたデータのうち、前記周波数入力工程により指定された周波数

成分をマスクするマスク処理工程と、マスク処理した結果得られたデータを逆変換して画像データに戻す逆変換工程と、を経て画像データのノイズを除去することを特徴としている。

【0013】本発明によれば、予め分かっているノイズの周波数情報を入力し、その指定に係る周波数成分をマスク処理するので、既知のノイズ成分を確実に除去することができる。請求項6に示したように、請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4の何れかのノイズ除去方法と組み合わせて使用する態様が好ましい。

【0014】請求項7に係るノイズ除去装置は、請求項1の方法発明を具現化する装置を達成すべく、入力された原画像を複数の小ブロックに分割する分割手段と、前記分割手段で分割された小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出する算出手段と、前記算出手段で得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する近似手段と、前記近似手段で得られた近似データによって元の画像データを置換して、置換によって得られた画像データを出力する出力手段と、を備えたことを特徴としている。

【0015】また、請求項8に示したように、前記分割手段で分割された小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、当該小ブロックについて前記算出手段、前記近似手段、及び前記出力手段を活用したデータ処理を実行させる制御手段と、を付加する態様が好ましい。

【0016】請求項9に係るノイズ除去装置は、近似データによって元の画像データを置換して出力する手段に代えて、前記元の画像データプロファイルの平均値を算出する平均値算出手段と、当該ブロック内の元の画像データと前記近似手段で得られた近似データの差を求める減算手段と、前記減算手段の減算結果に前記平均値を加算する加算手段と、前記加算手段による演算の結果得られた画像データによって前記元の画像データを置換して出力する出力手段と、を備えたことを特徴としている。

【0017】この場合、請求項10に示したように、前記分割手段で分割された小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、当該小ブロックについて前記テンプレートプロファイル算出手段、前記近似手段、前記平均値算出手段、及び前記出力手段を活用したデータ処理を実行させる制御手段と、を付加する態様が好ましい。

【0018】請求項11に係るノイズ除去装置は、入力された原画像を周波数成分に分ける周波数成分変換手段と、ノイズ除去の対象とする周波数域を指定する情報を

入力するための周波数情報入力手段と、前記周波数成分変換手段で周波数成分に変換して得られたデータのうち、前記周波数情報入力手段で指定された周波数成分をマスクするマスク手段と、前記マスク手段でマスク処理した結果得られたデータを逆変換して画像データに戻す逆変換手段と、を備えたことを特徴としている。

【0019】この場合、例えば、請求項12に示したように、前記周波数成分変換手段として高速フーリエ変換手段が用いられ、前記逆変換手段として逆高速フーリエ変換手段が用いられる。また、請求項13に示したように、請求項11に係るノイズ除去装置と請求項7に係るノイズ除去装置を併用してノイズを除去する態様も可能である。

【0020】請求項7乃至13に示した本発明のノイズ除去装置は、例えば、請求項14に示したように、原稿を照明する光源手段と、前記原稿からの光を受光して光量に応じた電気信号に変換し、前記原稿に相当する画像データを得る光電変換手段と、を備えたスキャナに適用される。

【0021】請求項15に係るスキャナは、原稿を照明する光源手段と、前記原稿からの光を受光して光量に応じた電気信号に変換し、前記原稿に相当する画像情報を得る光電変換手段と、前記光電変換手段によって得られる原画像を複数の小ブロックに分割する分割手段と、前記分割手段で分割された小ブロック毎に各ブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルを算出するテンプレートプロファイル算出手段と、前記算出手段で得られたテンプレートプロファイルを用いて当該ブロック内の元の画像データプロファイルを近似する近似手段と、前記元の画像データプロファイルの平均値を算出する平均値算出手段と、当該ブロック内の元の画像データと前記近似手段で得られた近似データの差を求める減算手段と、前記減算手段の減算結果に前記平均値を加算する加算手段と、前記加算手段による演算の結果得られた画像データによって前記元の画像データを置換して出力する出力手段と、を備えたことを特徴としている。

【0022】このスキャナにおいて、請求項16に示したように、前記分割手段で分割された小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段によって小ブロック内における画像データのバラツキが規定値以下であるとの判定を得た場合に、当該小ブロックについて前記テンプレートプロファイル算出手段、前記近似手段、前記平均値算出手段、及び前記出力手段を活用したデータ処理を実行させる制御手段と、を付加する態様が好ましい。

【0023】請求項17に係るスキャナは、原稿を照明する光源手段と、前記原稿からの光を受光して光量に応じた電気信号に変換し、前記原稿に相当する画像情報を得る光電変換手段と、前記光電変換手段によって得られ

10

20

30

40

50

る原画像を周波数成分に分ける周波数成分変換手段と、ノイズ除去の対象とする周波数域を指定する情報を入力するための周波数情報入力手段と、前記周波数成分変換手段で周波数成分に変換されて得られたデータのうち、前記周波数情報入力手段で指定された周波数成分をマスクするマスク手段と、前記マスク手段でマスク処理した結果得られたデータを逆変換して画像データに戻す逆変換手段と、を備えたことを特徴としている。

【0024】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係るノイズ除去方法及び装置並びにスキャナの好ましい実施の形態について詳説する。

【0025】図1は本発明の実施の形態を示すノイズ除去装置のブロック図である。同図に示すように、本発明が適用されたノイズ除去装置10は、画像入力手段12から画像データが入力される。入力された画像データは、A/D変換器14を介してデジタルデータに変換された後、画像メモリ手段16に格納される。

【0026】画像メモリ手段16に格納された画像データは小ブロック分割手段18に送られ、ここで、画面全体が所定の小ブロックに分割される。各ブロックのデータは、テンプレートプロファイル算出手段20に送られ、ここで各ブロック毎にそのブロック内の画像データの特徴を代表的に表すテンプレートプロファイルが算出される。算出手順その他のノイズ除去処理の詳細については後述する。

【0027】テンプレートプロファイルの算出結果は近似手段22に送られ、原画像に対するテンプレートプロファイルの近似処理が行われる。

【0028】近似処理後は、除去しようとするノイズの種類に応じて二通りに分けられる。第一の態様はランダムノイズを除去する態様であり、近似手段22の処理結果を画像出力手段24に送り、図示せぬ表示装置、印画装置、その他の手段に画像情報を出力するというものである。

$$f_{ave}(j) = \frac{1}{n2} \sum_{i=1}^{n2} data(i, j) \dots (2)$$

と定義する。この $f_{ave}(j)$ が当該処理ブロックにおける「テンプレートプロファイル」に相当する。

【0036】式(2)で定義された平均データ関数を用いて、最小自乗法により $f_i(j)$ に $\{f_{ave}(j) + k_i\}$ を近似し、その時の k_i を求める。なお、 k_i は近似時の変数である。

【0037】こうして求めた k_i を使って、改めて i 行目のデータ関数を次式(3)

【0038】

【数3】 $f_i(j) = f_{ave}(j) + k_i \dots (3)$

と再定義する。

【0039】式(2)及び式(3)の演算処理を全ての

【0029】第二の態様はアーティファクトのような系統ノイズを除去する態様である。すなわち、近似手段22の処理結果を差分演算手段26に入力する一方、前記小ブロック分割手段18の分割情報を差分演算手段26に入力し、小ブロックの元の画像データから近似データを減算するとともに、平均値算出手段28で得た小ブロック内の元の画像データプロファイルの平均値を加算手段30で加算し、加算結果を画像出力する。

【0030】CPU32は各手段の制御を司る制御部である。CPU32は図示せぬ操作部によるユーザの指示にしたがって、前述した第一の態様によるランダムノイズの除去と、第二の態様による系統ノイズの除去の何れか一方の処理を選択的に実行することができる。

【0031】図2は本発明を適用したノイズ除去処理の原理を示す概念図である。画像入力手段12から入力された原画像は全体で $L \times M$ の画素数を有しているものとする。この原画像データの画面を $n1$ 列 \times $n2$ 行の画素数(例えば、 64×64)の小ブロックに分割するものとする。処理対象となる1つの小ブロック(処理ブロックという。)に注目すると、この処理ブロック内の i 行 j 列目の画素に対応するデータを $data(i, j)$ と記述することができる($i=1, 2, \dots, n2$; $j=1, 2, \dots, n1$)。

【0032】したがって、 i 行目のデータ関数 $f_i(j)$ を次式(1)

【0033】

【数1】 $f_i(j) = data(i, j) \dots (1)$

と表すことができる。ただし、 j は列番号($j=1, 2, \dots, n1$)である。この式(1)で定義されるデータ関数が当該処理ブロック内における各行の「画像データプロファイル」に相当する。

【0034】ここで、平均データ関数 $f_{ave}(j)$ を次式(2)

【0035】

【数2】

i について行うことにより、 $k_1, k_2, k_3, \dots, k_{n2}$ を求め、1行目 \sim $n2$ 行目までの各行のデータ関数を得る。

【0040】また、図3に示したように、原画像の画面は、 l (エル) \times m 個の小ブロックに分割されることになる。ただし、 l (エル) は、次式(4)

【0041】

【数4】 $L = l \times n1 \dots (4)$

を満たす値であり、 m は次式(5)、

【0042】

【数5】 $M = m \times n2 \dots (5)$

を満たす値である。

【0043】小ブロックは l (エル) 列 \times m 行に配列され

ていることから、 o (オー) 列 p 行目の小ブロックを (o, p) と記述するものとする。ただし、 $o=1, 2, \dots, l$ (エル)、 $p=1, 2, \dots, m$ である。

【0044】図4はランダムノイズを除去する場合のCPU32の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、ランダムノイズ除去の制御がスタートすると(ステップS100)、先ず、CPU32はパラメータ「 o (オー)」と「 p 」をともに「1」に設定する(ステップS110)。これにより、1列1行目の小ブロック (o, p) = (1, 1) が処理の対象ブロック (以下、処理ブロックという。) となる。

【0045】次いで、処理ブロック内の画像データの中から、最大値 R_{max} と最小値 R_{min} を求める(ステップS112、S114)。そして、求めた最大値 R_{max} と最小値 R_{min} の差が規定値よりも小さいか否かを判定する(ステップS116)。この判定では、処理ブロック内の画像データのバラツキの程度を規定値を基準として判定している。

【0046】当該ブロックが画像の非輪郭部分に相当するときは、ブロック内の画像データにバラツキが小さく、最大値 R_{max} と最小値 R_{min} の差が規定値よりも小さいと判定される。その一方、当該ブロックが画像の輪郭部分に相当する時は、最大値 R_{max} と最小値 R_{min} の差が規定値よりも大きいと判定されることになる。

【0047】ステップS116において、最大値 R_{max} と最小値 R_{min} の差が規定値よりも小さいとの判定 (YES判定) を得た時は、ステップS118に進み、図5で後述するランダムノイズ除去処理を実行した後、ステップS120へ進む。他方、ステップS116において、最大値 R_{max} と最小値 R_{min} の差が規定値以上であると判定 (NO判定) を得た時は、ランダムノイズ除去処理(ステップS118)を省略してステップS120に至る。

【0048】ステップS120では、パラメータ「 o (オー)」の値を+1だけカウントアップして「 o (オー)」の値を書き換える。

【0049】次いで、「 o (オー)」の値が小ブロックの列数の最大値たる「 l (エル)」を超えたか否かを判定する(ステップS122)。もし、「 o (オー)」の値が「 l (エル)」以下であれば、ステップS122においてNO判定となり、ステップS112に戻り、列番号の変更された処理ブロックに対してステップS112～S120の処理を繰り返す。

【0050】ステップS122において、「 o (オー)」の値が「 l (エル)」よりも大きい時は、ステップS124に進み、「 o (オー)」の値を1に戻す。そして、パラメータ「 p 」の値を+1だけカウントアップして「 p 」の値を書き換える(ステップS126)。

【0051】その後、「 p 」の値が小ブロックの行数の最大値たる「 m 」を超えたか否かを判定する(ステップ

S128)。もし、「 p 」の値が「 m 」以下であれば、ステップS122においてNO判定となり、ステップS112に戻り、行番号の変更された処理ブロックに対してステップS112～S126の処理を繰り返す。

【0052】全ての小ブロックを対象として上述の処理が完了すると、ステップS128において「 p 」の値が「 m 」を超え、ノイズ除去処理が終了する(ステップS130)。

【0053】図5はランダムノイズ除去処理の手順を示すフローチャートである。

【0054】ランダムノイズ除去の処理がスタートすると(ステップS200)、まず、当該処理ブロックにおける平均データ関数 $f_{ave}(j)$ を式(2)に従って求める(ステップS210)。次いで、ステップS212に進んで、行番号 i を1に設定する。その後、ステップS214において、 $f_i(j)$ に $\{f_{ave}(j) + k_i\}$ を近似し(ステップS214)、変数 k_i を求めた後ステップS216で $f_i(j) = f_{ave}(j) + k_i$ と再定義する。

【0055】続くステップS218では、パラメータ「 i 」の値を+1だけカウントアップして「 i 」の値を書き換える。そして、「 i 」の値が処理ブロック内の最大行数である n_2 を超えたか否かを判定する(ステップS220)。もし、「 i 」の値が n_2 以下であれば、ステップS220においてNO判定となり、ステップS214に戻り、行番号の変更されたデータ関数に対してステップS214～S218の処理を繰り返す。

【0056】こうして処理ブロック内の全ての行番号についてデータ関数の近似が行われる。ステップS220で「 i 」の値が n_2 を超えたとの判定を得た時は、本処理ルーチンを抜けて(ステップS230)、図4に示したステップS120に進む。

【0057】図6はランダムノイズの除去の効果を示すグラフ図である。同図において、 $data1$ は1行目のデータ関数 $f_1(j)$ に相当し、 $data2$ は2行目のデータ関数 $f_2(j)$ に相当し、 $data3$ は3行目のデータ関数 $f_3(j)$ に相当する。以下、図には示さないが、1つの処理ブロックについて、64行目までのデータ関数が得られることになる。これら全てのデータ関数の平均データ関数 $f_{ave}(j)$ が図の太線で示したものである。

【0058】この平均データ関数 $f_{ave}(j)$ のオフセット分 k_i を最小自乗法によって求めて、各行のデータ関数を近似することになる。これにより、ランダムノイズが除去される。

【0059】上述したランダムノイズ除去の手順を図7に整理して示す。同図に示すとおり、入力画像は小ブロック分割手段18によって複数の小ブロックに分割され、テンプレートプロファイル算出手段20において、各ブロック毎にテンプレートプロファイルが算出される。そのテンプレートプロファイルを用いて、原画像に対するテンプレートプロファイルの近似手段22におい

て各行のデータ関数を近似して出力画像を得る。これにより、情報量を減らすことなく、ランダムノイズを低減できる。

【0060】次に、系統ノイズの除去方法について説明する。図8に系統ノイズの除去手順を示す。既に説明した図7と対比してその相違点を説明すると、系統ノイズは小ブロック分割手段18で得たブロック内の原画像データと、テンプレートプロファイルの近似手段22で得た近似データとを差分演算手段26に入力して差分演算を行い、その減算結果を加算手段30に入力する。その一方で、小ブロック分割手段18の分割情報に基づき、

平均値算出手段28において小ブロック内の各行について元の画像データプロファイル（データ関数）の平均値を算出し、その算出で得た平均値を加算手段30に入力する。そして、加算手段30においてこれらを加算演算し、その加算結果を画像出力するというものである。

【0061】図9は系統ノイズを除去する場合のCPU32の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、系統ノイズ除去の制御がスタートすると（ステップS300）、

まず、CPU32はパラメータ「o（オー）」と「p」をともに1に設定する（ステップS310）。これにより、1列1行目の小ブロック（o, p）=（1, 1）が処理の対象ブロックとなる。

【0062】次いで、処理ブロック内の画像データの中から、最大値Rmaxと最小値Rminを求める（ステップS312、S314）。そして、求めた最大値Rmaxと最小値Rminの差が規定値よりも小さいかを判定する（ステップS316）。

【0063】ステップS316において、最大値Rmaxと最小値Rminの差が規定値よりも小さいとの判定（YES判定）を得た時は、ステップS318に進み、図10で後述する系統ノイズ除去処理を実行した後、ステップS320へ進む。他方、ステップS316において、最大値Rmaxと最小値Rminの差が規定値以上であると

の判定（NO判定）を得た時は、系統ノイズ除去処理（ステップS318）を省略してステップS320に至る。

【数7】

$f_i(j) = f_i(j) - \{f_{ave}(j) + k_i\} + AVE[i] \dots (7)$

こうして、i行目のデータが、系統ノイズを差し引かれたデータに置き換えられる。その後、ステップS420に進み、パラメータ「i」の値を+1だけカウントアップして「i」の値を書き換える。

【0073】次いで、「i」の値が処理ブロック内の最

る。

【0064】ステップS320では、パラメータ「o（オー）」の値を+1だけカウントアップして「o（オー）」の値を書き換える。

【0065】次いで、「o（オー）」の値が小ブロックの列数の最大値たる「l（エル）」を超えたか否かを判定する（ステップS322）。もし、「o（オー）」の値が「l（エル）」以下であれば、ステップS322においてNO判定となり、ステップS312に戻り、列番号の変更された処理ブロックに対してステップS312～S320の処理を繰り返す。

【0066】ステップS322において、「o（オー）」の値が「l（エル）」よりも大きい時は、ステップS324に進み、「o（オー）」の値を1に戻す。そして、パラメータ「p」の値を+1だけカウントアップして「p」の値を書き換える（ステップS326）。

【0067】その後、「p」の値が小ブロックの行数の最大値たる「m」を超えたか否かを判定する（ステップS328）。もし、「p」の値が「m」以下であれば、ステップS328においてNO判定となり、ステップS312に戻り、行番号の変更された処理ブロックに対してステップS312～S326の処理を繰り返す。

【0068】全ての小ブロックを対象として上述の処理が完了すると、ステップS328において「p」の値が「m」を超え、ノイズ除去処理が終了する（ステップS30）。

【0069】図10は系統ノイズ除去処理の手順を示すフローチャートである。系統ノイズ除去の処理がスタートすると（ステップS400）、まず、当該処理ブロックにおける平均データ関数 $f_{ave}(j)$ を式（2）の定義に従って求める（ステップS410）。次いで、ステップS412に進んで、行番号「i」を1に設定する。

【0070】そして、ステップS414において、次式（6）で定義されるi行目の平均値 $AVE[i]$ を求める。

【数6】

$$AVE[i] = \frac{1}{n1} \times \sum_{j=1}^{n1} data(i, j) \dots (6)$$

また、ステップS416において、データ関数 $f_i(j)$ に $\{f_{ave}(j) + k_i\}$ を近似し、変数 k_i を求めた後ステップS418で次式（7）に従って $f_i(j)$ を置換する。

【0072】

【数7】

$f_i(j) = f_i(j) - \{f_{ave}(j) + k_i\} + AVE[i] \dots (7)$

こうして、i行目のデータが、系統ノイズを差し引かれたデータに置き換えられる。その後、ステップS420に進み、パラメータ「i」の値を+1だけカウントアップして「i」の値を書き換える。

【0073】次いで、「i」の値が処理ブロック内の最

大行数である $n2$ を超えたか否かを判定する（ステップS422）。もし、「i」の値が $n2$ 以下であれば、ステップS422においてNO判定となり、ステップS414に戻り、行番号の変更されたデータ関数に対してステップS414～S420の処理を繰り返す。こうして処理ブロック内の全ての行についてデータ関数の置換が行われる。ステップS422で「i」の値が $n2$ を超えたとの判定を得た時は、本処理ルーチンを抜けて（ステップS430）、図9に示したステップS320に進む。

【0074】図11に系統ノイズ除去の効果の一例を示す。同図（a）はノイズ除去前のオリジナル画像、同図

(b) は系統ノイズ除去後の画像である。これらの図に示すように、オリジナル画像は縦縞状の系統ノイズを含んでいるが、図 8 乃至図 10 で説明した系統ノイズ除去処理を行うことにより、そのノイズを除去することができる。

【0075】次に、本発明に係るノイズ除去方法及び装置をスキャナに適用した例を説明する。図 12 は本発明の実施の形態に係るスキャナのブロック図である。同図中図 1 に示したブロック図と共通する部分には同一の符号を付す。

【0076】このスキャナ 40 は、原稿 42 を照明する光源手段 44、原稿 42 の画像情報を電気信号に変換するライン CCD 46 (画像入力手段 12 に相当)、ライン CCD 46 を原稿面に沿ってスキャン移動させる CCD 移動用モータ 48、ライン CCD 46 から出力される撮像信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器 14、A/D 変換された画像データを記憶する画像メモリ手段 16、FFT (Fast Fourier Transform) 手段 54、マスク手段 56、逆 FFT 手段 58、前記マスク手段 56 においてマスクを行う所望の周波数を入力する入力手段 (以下、マスク周波数入力手段という。) 60、図 1 乃至図 9 で説明したノイズ除去方法に従ってノイズ除去処理を行う画像処理手段 62、画像出力手段 24、外部機器 64 との間でデータの送受信を可能とする通信手段 66 及び各手段を制御する CPU 32 などから構成されている。

【0077】読み込み対象となる原稿 42 は、図示せぬプラテンガラス等の上に載置され、光源手段 44 によって読み込み面に光が照射される。原稿 42 で反射した光はライン CCD 46 に入射し、ライン CCD 46 の各受光素子によって入射光量に応じた電気信号に変換される。ライン CCD 46 は R、G、B の三色に対応する 3 ライン CCD を用いてもよいし、RGB の各フィルタの切り換え機構と 1 ライン CCD の組み合わせでもよい。

【0078】ライン CCD 46 から出力された信号は A/D 変換器 14 によってデジタル信号に変換され、画像メモリ手段 16 に格納される。こうして取り込まれた原稿 42 の画像情報を信号処理することによりノイズを除去する。以下、ノイズ除去の手順を説明する。

【0079】図 13 はスキャナ 40 におけるノイズ除去に関する制御手順を示すフローチャートである。スキャナ 40 のノイズ除去の制御がスタートすると (ステップ S500)、まず、ユーザは読み取り用の原稿 42 について、マスクしたい周波数域をマスク周波数入力手段 60 から入力する (ステップ S510)。

【0080】原稿 (プリント物) 42 は、当該原稿 42 が印刷されたプリンタの特性等を反映して人工的な模様 (プリント処理によって付加された本来の画像情報とは別のノイズ成分) を有している場合がある。したがって、このような人工的な模様を除去することにより、本

来の画像情報に近い画像再現が可能になる。

【0081】そこで、本例のスキャナ 40 では、原稿 42 の画素ピッチや印刷物の解像度 (当該原稿の作成に使用されたプリンタの解像度) などが予め分かっている場合には、その情報をマスク周波数入力手段 60 から入力する。

【0082】次いで、ライン CCD 46 及び CCD 移動用モータ 48 を駆動して原稿 42 のスキャンを実行する (ステップ S512)。なお、スキャン動作はステップ S510 よりも先に実行してもよい。スキャン動作 (ステップ S512) によって原稿 42 の画像データが画像メモリ手段 16 に取り込まれる。この画像データは FFT 手段 54 によって高速フーリエ変換処理され、周波数成分の解析が行われる (ステップ S514)。

【0083】FFT 処理の結果得られたデータはマスク手段 56 に送られ、前記ステップ S510 で入力した特定の周波数域成分をマスク手段 56 においてマスク処理する (ステップ S516)。マスク処理とは、オリジナル画像データ中、該当する周波数域成分が無いものとして扱うべく、データ値を「0」に置き換える処理である。

【0084】マスク手段 56 でマスク処理された画像データは逆 FFT 手段 58 に送られ、ここで逆高速フーリエ変換処理される (ステップ S518)。こうして、予め分かっている人工的ノイズを除去することができる。逆 FFT 手段 58 から出力された画像データは図中一点鎖線で囲まれている画像処理手段 62 に加えられる。そして、小ブロック分割手段 18 によって、所定の小ブロックに分割される。

【0085】CPU 32 はパラメータ「o (オー)」と「p」をともに 1 に設定する (ステップ S520)。これにより、1 列 1 行目の小ブロック (o, p) = (1, 1) が処理の対象ブロックとなる。

【0086】次いで、処理ブロック内の画像データの中から、最大値 Rmax と最小値 Rmin を求める (ステップ S522、S524)。そして、求めた最大値 Rmax と最小値 Rmin の差が規定値よりも小さいか否かを判定する (ステップ S526)。

【0087】ステップ S526 において、最大値 Rmax と最小値 Rmin の差が規定値よりも小さいとの判定 (YES 判定) を得た時は、ステップ S528 に進み、図 10 で詳述した系統ノイズ除去処理を実行し、その後、ステップ S530 へ進む。他方、ステップ S526 において、最大値 Rmax と最小値 Rmin の差が規定値以上であるとの判定 (NO 判定) を得た時は、系統ノイズ除去処理 (ステップ S528) を省略してステップ S530 に至る。

【0088】ステップ S530 では、パラメータ「o (オー)」の値を +1 だけカウントアップして「o (オー)」の値を書き換える。

10

20

30

40

50

【0089】次いで、「o (オー)」の値が小ブロックの列数の最大値たる「l (エル)」を超えたか否かを判定する(ステップS532)。もし、「o (オー)」の値が「l (エル)」以下であれば、ステップS522においてNO判定となり、ステップS522に戻り、列番号の変更された処理ブロックに対してステップS522～S530を繰り返す。

【0090】ステップS532において、「o (オー)」の値が「l (エル)」よりも大きい時は、ステップS534に進み、「o (オー)」の値を1に戻す。続いて、パラメータ「p」の値を+1だけカウントアップして「p」の値を書き換える(ステップS536)。

【0091】その後、「p」の値が小ブロックの行数の最大値たる「m」を超えたか否かを判定する(ステップS538)。もし、「p」の値が「m」以下であれば、ステップS538においてNO判定となり、ステップS522に戻り、行番号の変更された処理ブロックに対してステップS522～S536を繰り返す。

【0092】全ての小ブロックを対象として上述の処理が完了すると、ステップS538において「p」の値が「m」を超え、ノイズ除去処理が終了する(ステップS540)。

【0093】こうして、アーティファクトの存在する原稿をスキャンした場合であっても、画像の情報量を低下させることなく、確実にアーティファクトを除去できる。

【0094】上記説明では、本発明のノイズ除去方法及び装置をスキャナに適用した例を述べたが、本発明の適用範囲はこれに限らず、プリンタ、デジタルカメラ、テレビ、ビデオテープレコーダ(VTR)など、画像データを扱う各種の機器に適用することができる。

【0095】また、本発明のノイズ除去方法をコンピュータによって実現することも可能であり、かかるノイズ除去機能を有する画像処理用ソフトウェア(プログラム)をCD-ROMや磁気ディスクその他の記録媒体によって第三者に提供したり、インターネットなどの通信回線を通じて配信することも可能である。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、入力画像を複数の小ブロックに分割して、各ブロック毎にテンプレートプロファイルを求め、これを用いて元の画像データプロファイルを近似し、その近似により得られたデータによって元画像データを置換して出力するので、画像中のランダムノイズを確実に除去できる。

【0097】また、本発明の他の態様によれば、テンプレートプロファイルを用いて元の画像データプロファイルを近似し、元の画像データプロファイルとその近似結

果の差を求めるとともに、減算結果に元の画像データプロファイルの平均値を加算して得たデータによって元の画像データを置換して出力するので、画像中の系統ノイズを確実に除去できる。

【0098】本発明の更に他の態様によれば、入力された原画像を周波数成分に分け、指定した周波数域の成分をマスクし、その結果得られるデータを逆変換することにより、指定に係る周波数のノイズを除去するようにしたので、予め分かっている周波数域のノイズ成分を確実に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示すノイズ除去装置のブロック図

【図2】本発明を適用したノイズ除去処理の原理を示す概念図

【図3】画像を小ブロックに分割する様子を示す説明図

【図4】ランダムノイズを除去する場合のCPUの制御手順を示すフローチャート

【図5】ランダムノイズ除去処理の手順を示すフローチャート

【図6】本実施の形態におけるランダムノイズ除去の効果を示すグラフ図

【図7】本例のノイズ除去装置におけるランダムノイズ除去の手順を示すブロック図

【図8】本例のノイズ除去装置における系統ノイズ除去の手順を示すブロック図

【図9】系統ノイズを除去する場合のCPUの制御手順を示すフローチャート

【図10】系統ノイズ除去処理の手順を示すフローチャート

【図11】ランダムノイズ除去処理の手順を示すフローチャート

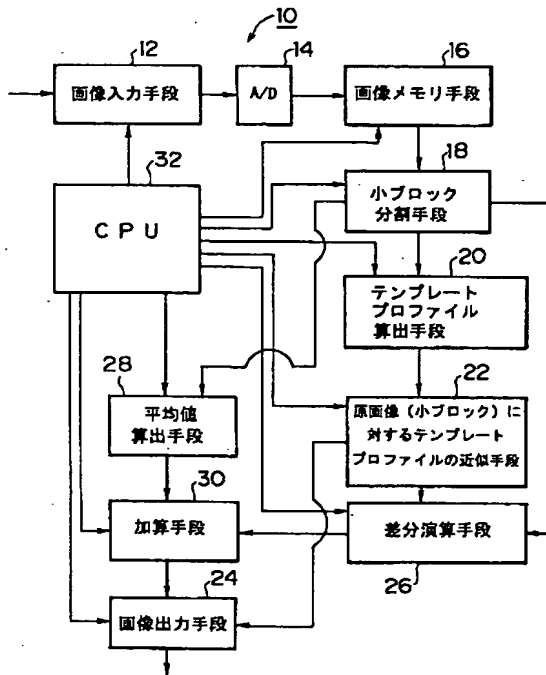
【図12】本発明の実施の形態に係るスキャナのブロック図

【図13】本例のスキャナにおけるノイズ除去に関する制御手順を示すフローチャート

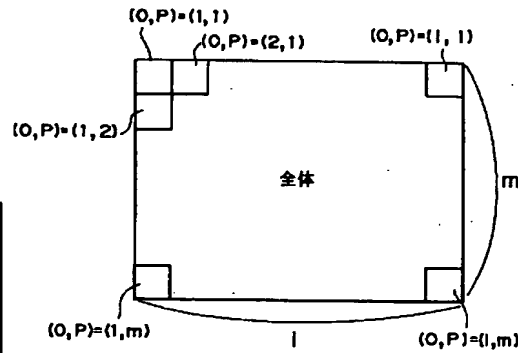
【符号の説明】

10…ノイズ除去装置、12…画像入力手段、18…小ブロック分割手段、20…テンプレートプロファイル算出手段、22…近似手段、24…画像出力手段、26…差分演算手段、28…平均値算出手段、30…加算手段、32…CPU(制御手段)、40…スキャナ、42…原稿、44…光源手段、46…ラインCCD(光電変換手段)、54…FFT手段(周波数成分変換手段)、56…マスク手段、58…逆FFT手段(逆変換手段)、60…マスク周波数入力手段

【図 1】



【図 3】



【図 11】

オリジナル (ノイズ除去前)

(a)

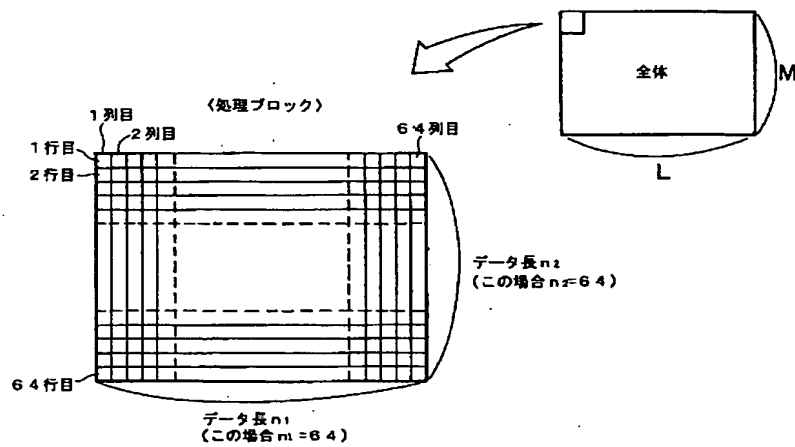


系統ノイズ除去後

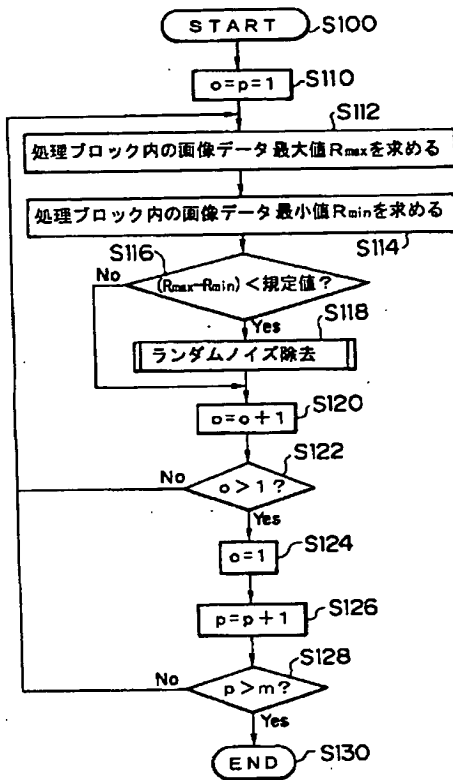
(b)



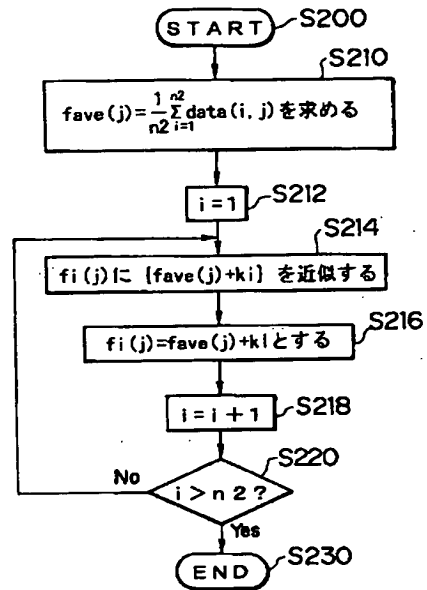
【図 2】



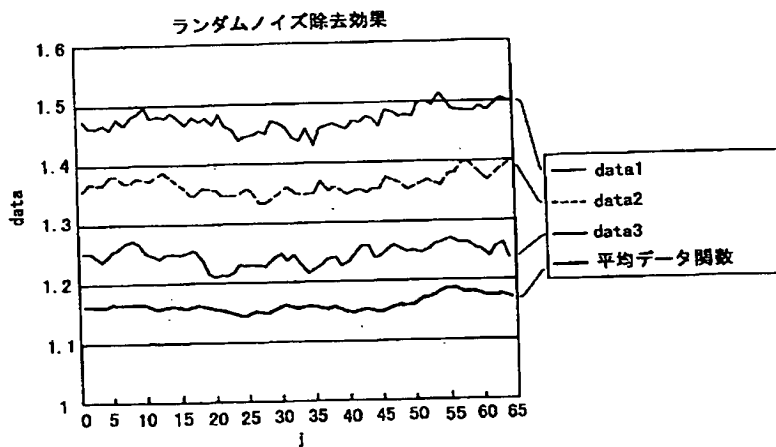
【図 4】



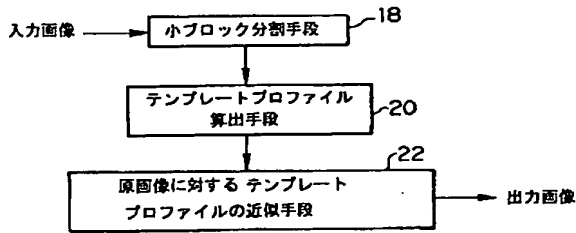
【図 5】



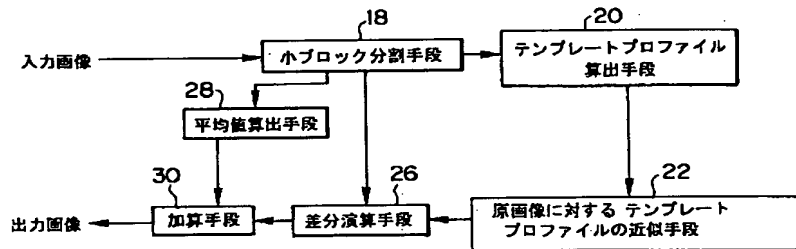
【図 6】



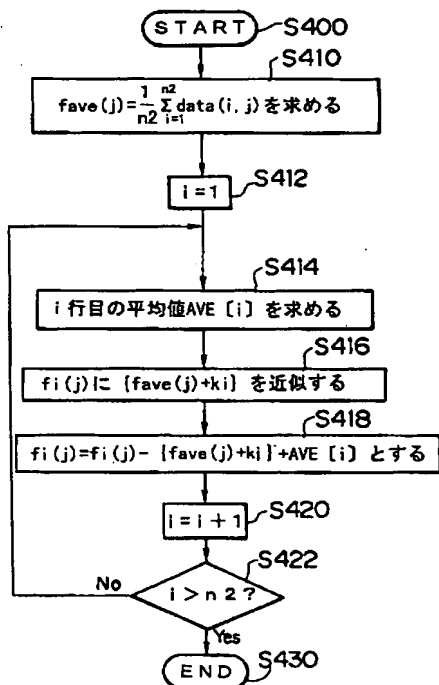
【図 7】



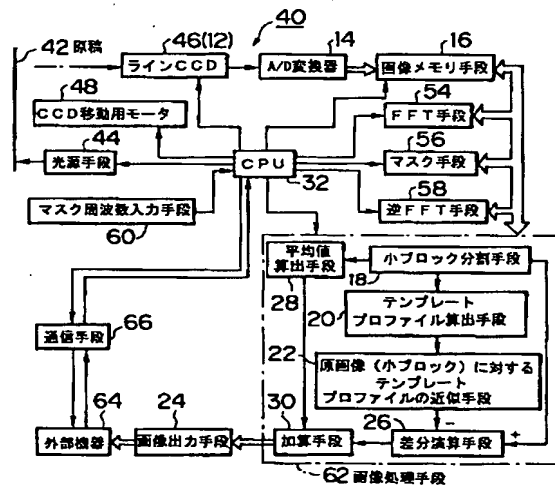
【図 8】



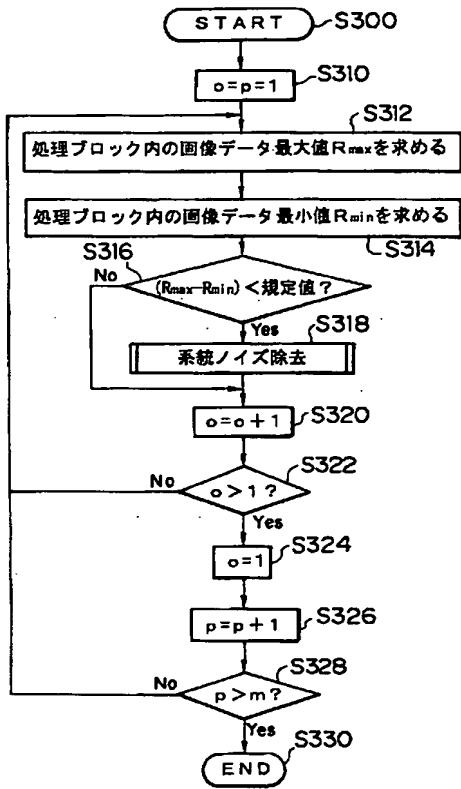
【図 10】



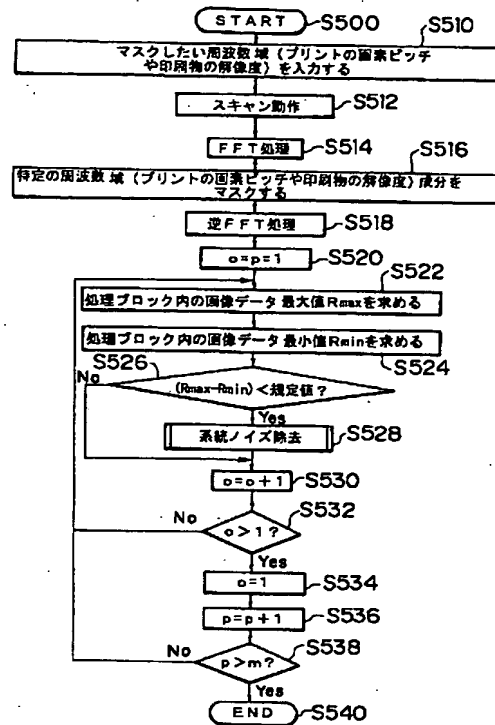
【図 12】



【図 9】



【図 13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12
 CB16 CC02 CE02 CE06 CE09
 CH01 CH09 DB02 DB09 DC01
 5C022 AA13 AC69
 5C053 FA08 FA21 HA06 HA31 KA03
 KA11
 5C077 LL02 MM03 NP01 PP01 PP21
 PP43 PP46 PP47 PP49 PP68
 PQ12 PQ17 PQ18 PQ20